

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-103338

(43)Date of publication of application : 14.06.1984

(51)Int.Cl.

H01L 21/302
G23F 1/00

(21)Application number : 57-213135

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 03.12.1982

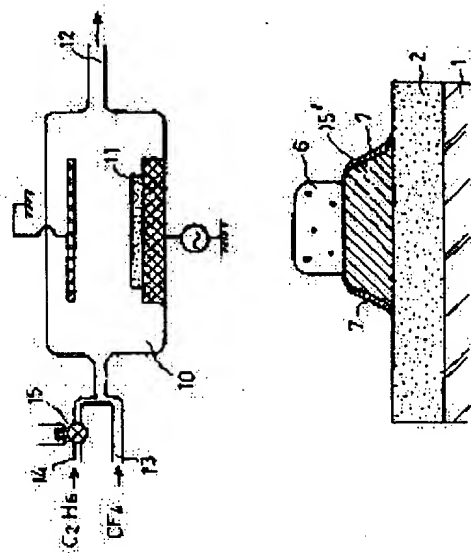
(72)Inventor : MARUYAMA TAKASHI
SUGISHIMA KENJI

(54) ETCHING METHOD OF POLYCRYSTALLINE SILICON FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a side surface of Si film pattern in the desired side wall shape by increasing or decreasing a partial pressure of ethane gas when executing the active ion etching to a polycrystalline Si film with the mixed gas of fluoric gas and ethane gas.

CONSTITUTION: A resist film 6 of the specified pattern is provided on the polycrystalline Si film 5 deposited on a semiconductor substrate 1 and the film 5 is etched as follow using said resist film as the mask. A sample 11 is put into an etching chamber 10 having the exhaust port 12 at the one end and CF₄ gas inflow port 13 and C₂H₆ inflow port 14 at the other end and electrodes are disposed on the sample 11 with the specified interval. With such structure, a degree of opening or closing of electromagnetic valve 15 provided at the inflow port 14 is controlled automatically with a microcomputer and thereby the CF₄ gas pressure is kept constant to 0.2Torr. Meanwhile, the ethane gas is first set to 0.1Torr and is gradually reduced to 0 and then it is reset to the initial pressure. Thereby, a polymer film 7 generated at the side surface of film 5' as described above is shaped as desired.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

② 公開特許公報 (A)

昭59—103338

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/302
C 23 F 1/00

識別記号

庁内整理番号
8223—5 F
7011—4 K

④ 公開 昭和59年(1984) 6 月14 日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

④ 多結晶シリコン膜のエッチング方法

⑦ 発明者 杉島賢次

川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

① 特 願 昭57—213135

② 出 願 昭57(1982)12月 3 日

① 出 願 人 富士通株式会社

⑦ 発明者 丸山隆司

川崎市中原区上小田中1015番地

川崎市中原区上小田中1015番地

④ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

富士通株式会社内

明細書の浄書(内容に変更なし)
明 細 書

1. 発明の名称

多結晶シリコン膜のエッチング方法

2. 特許請求の範囲

多結晶シリコン膜を弗素系ガスとエタンガスとの混合ガスによつてリアクティブイオンエッチングする際に、エタンガス分圧を増減させてエッチングし、上記多結晶シリコン膜パターンの側面を所望の側壁形状に形成することを特徴とする多結晶シリコン膜のエッチング方法。

3. 発明の詳細な説明

(a) 発明の技術分野

本発明は多結晶シリコン膜のエッチング方法にかかり、特に側面を側壁(テーパー)形状に形成する方法に関する。

(b) 従来技術と問題点

半導体集積回路(IC)などの半導体装置においては、LSI、VLSIと高集積化されており、それに伴つて表面上に形成する配線層も益々複雑になつて多層化されている。多層配線層は絶縁膜

と配線層とを交互に積層するために、配線層の側面をテーパー形状に形成しなければ断線や短絡が生じやすい。第1図はそれを説明するための多層配線の断面図で、半導体基板1上に絶縁膜2と配線層3とを交互に形成して3層の配線層が設けられており、S部分では絶縁膜が薄くなつて短絡しやすく、またP部分では配線層が薄くなつて断線しやすく形成されている。このような配線層の断線や短絡はICとしては重大な欠陥であり、これを放置することはできない。したがつて、従来より配線層の側面をなだらかなテーパー形状として急激な段差ができないような形成方法が採られており、これについては数多く提案がなされてきた。しかしながら、更に微細なパターン、例えば1μm程度の微細な幅の配線層となると、従来法を用いても所望のテーパー形状に形成することは困難となつてきた。

したがつて、微細パターンの形成に適したドライエッチング方法においてもテーパー形状の形成方法が提案されている。そのうち、有力な方法と

して多結晶シリコン膜を弗素系ガスとエタンガスとの混合ガスを用いてリアクティブイオンエッチングによりパターンニングする場合に、エタンガスの分圧をある程度以上に増加するとプラズマ重合による重合膜が残存パターン側面に漸次付着してテーパー形状になることが知られている。しかしながら、そのテーパー形状はエッチング条件によつて左右されてテーパーの傾斜角度が一定しており、所望の側壁形状がえられない欠点がある。

(c) 発明の目的

本発明はこのような欠点をなくして、上記のリアクティブイオンエッチングによつて所望の側壁形状を形成することを目的とする。

(d) 発明の構成

その目的は、多結晶シリコン膜を弗素系ガスとエタンガスとの混合ガスによつてリアクティブイオンエッチングする際に、エタンガス分圧を連続的に増減させてエッチングし、上記多結晶シリコン膜パターンの側面を所望の側壁形状に形成する

多結晶シリコン膜のエッチング方法によつて達成される。

(e) 発明の実施例

以下、図面を参照して実施例によつて詳細に説明する。第2図は従来の多結晶シリコン膜5を弗素系ガス、例えば四弗化炭素(CF_4)ガスとエタン(C_2H_6)ガスとの混合ガスを用いてリアクティブイオンエッチングした工程断面図で、図示のようにレジスト膜6と上記ガスとエッチング生成ガスなどとの反応によつて重合膜ができ、この重合膜7が多結晶シリコン膜5の側面に付着してエッチングが進むにつれて段々と積み上げられるからテーパー形状になると考えられるものである。しかし、そのテーパー形状はエッチング条件、例えばガス圧、混合ガス比、印加電力などによつて変化するが、そのテーパーの傾斜角度 θ は常に一定していて所望の側壁形状とはならない。即ち、傾斜角度 θ を小さくするとただらかなテーパー形状になるが、余り小さくすると占有面積が広くなつて高集積化が害される。そのため、面積を狭く

してただらかなテーパー形状にすることが望ましい。

したがつて、本発明は CF_4 ガスを一定にしてにおいてエタンガスを連続的に増減させてガス比を変えて所望の勾配をもたせるものである。第3図はリアクティブイオンエッチング装置の概要図で、10はエッチング室、11は試料、12は排気口、13は CF_4 ガス流入口、14はエタンガス流入口であるが、このエタンガス流入口14の電磁バルブ15の開閉量をプログラムをもたせたマイクロコンピュータによつて自動的に調整する。例えば、 CF_4 ガス圧を0.2TORRと一定にしてにおいて、エタンガス圧を初めに0.1TORRとして次第に減少させて0TORRにし、次いで再び増加させて0.1TORRに戻すプロフィールを与えてエッチングを行う。

そうすれば、第4図に示す断面図のような多結晶シリコン膜15の側面形状がえられる。図示のテーパーの傾斜角度 θ は小—大—小となる。通常、ドライエッチング装置の全ガス圧は0.01ないし

1TORR程度であるから、その範囲内でガス圧と比率を変えて調整することが可能である。

尚、第4図および第2図においては第1図と同一部分には同一符号を付している。

(f) 発明の効果

以上の説明から明らかなように、本発明によれば多結晶シリコン配線層の側面に希望通りの曲面を与えることができるため、1Cの高集積化とその信頼性向上に極めて貢献するものである。

4. 図面の簡単な説明

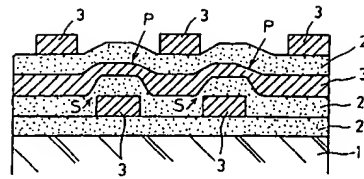
第1図は多層配線の問題点を示す断面図、第2図は多結晶シリコン膜の従来の工程断面図、第3図は本発明を適用するエッチング装置概要図、第4図は多結晶シリコン膜の本発明にかかる工程断面図である。

図中、1は半導体基板、2は絶縁膜、5、15は多結晶シリコン膜、6はレジスト膜、13は CF_4 ガス流入口、14はエタンガス流入口、15は電磁バルブを示す。

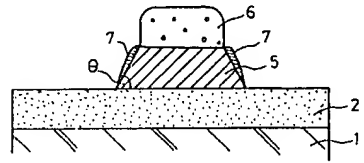
代理人 弁理士 松岡宏四郎



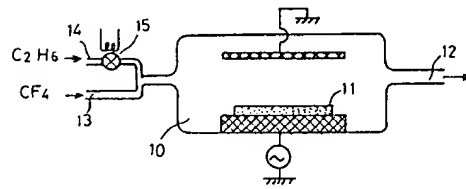
第 1 図



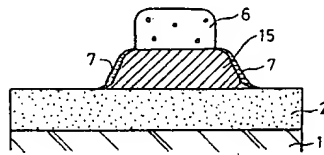
第 2 図



第 3 図



第 4 図



手 続 補 正 書(方式)

昭和 58 年 4 月 14 日



特許庁長官殿

《特許庁審判長 殿》
 《特許庁審査官 殿》

1. 事件の表示

昭和 57 年特許第 213135 号

2. 発明の名称 多結晶シリコン膜のエッチング方法

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(522) 名称 富士通株式会社

4. 代 理 人

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(6433) 氏名 弁護士 松岡 宏 四 郎

電話 川崎 (044) 777-1111 (内線2630)



5. 補正命令の日付

昭和 58 年 3 月 29 日(発送日)

6. 補正により増加する発明の数 なし

7. 補 正 の 対 象 明細書全文

8. 補 正 の 内 容 明細書の浄書(内容に変更なし)

